

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-230344

(43)Date of publication of application : 27.08.1999

(51)Int.Cl.

F16J 9/28

F02F 5/00

F16J 9/06

(21)Application number : 10-039267

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP  
TEIKOKU PISTON RING CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.1998

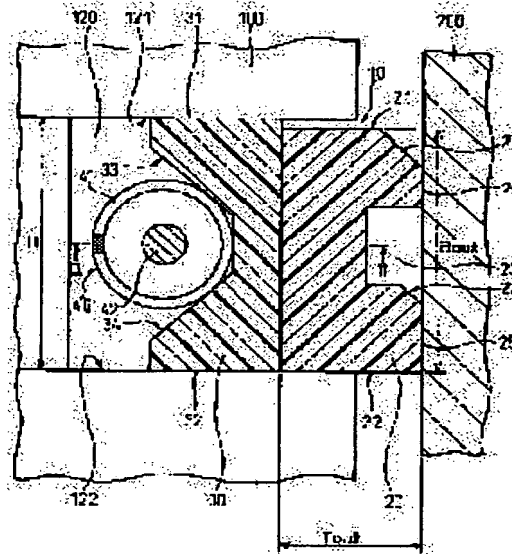
(72)Inventor : KUMAI TERUO  
OKAMOTO MICHIO

## (54) PISTON RING STRUCTURAL BODY

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve durability of a piston ring structural body of a type that pushes an outer ring of a resin material to the radial outside with a coil expander.

**SOLUTION:** A piston ring structural body 10 is made by pushing an outer ring 20 endlessly formed with a polyimide to the radial outside of the piston with a coil expander 40 through an inner ring 30 formed of a PTFE without providing joint openings. A steel coil 41 of the coil expander 40 including a rectangular cross section has a large area abutting on the inner ring 30 so it does not eat into the inner ring 30. The surface of the steel coil 41 is provided with a Teflon coating to reduce friction. The coil expander 40 is heat treated after it is circularized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-230344

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月27日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
 F 1 6 J 9/28  
 F 0 2 F 5/00  
 F 1 6 J 9/06

識別記号

3 0 1

F I

F 1 6 J 9/28

F 0 2 F 5/00

F 1 6 J 9/06

3 0 1 A

A

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-39267

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月20日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(71) 出願人 000215785

帝国ピストンリング株式会社

東京都中央区八重洲1丁目9番9号

(72) 発明者 熊井 照男

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 岡本 道生

東京都中央区八重洲1丁目9番9号 帝国ピストンリング株式会社内

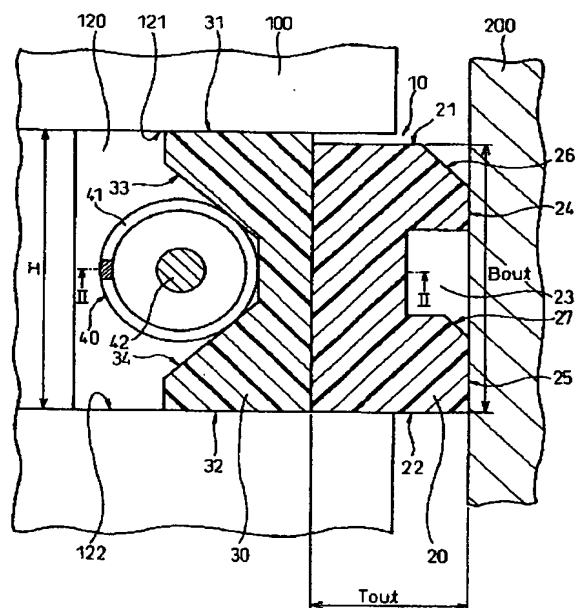
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外 3 名)

(54) 【発明の名称】 ピストンリング構造体

(57) 【要約】

【課題】 樹脂材料のアウタリングを、コイルエキスパンダで半径方向外側に押圧するタイプのピストンリング構造体の耐久性を向上する。

【解決手段】 ピストンリング構造体(10)はポリイミドでエンドレスに形成されたアウタリング(20)を P T F E で合口を設けず形成されたインナリング(30)を介してコイルエキスパンダ(40)でピストンの半径方向外側に押圧して構成される。コイルエキスパンダのスチールコイル(41)は矩形断面を有していて、インナリングと当接する面積が大きくインナリングに食い込まない。スチールコイルの表面には摩擦低減のためにテフロンコーティングが施されている。またコイルエキスパンダは円形にしてから熱処理がされる。



20...アウタリング (ポリイミド製)  
 30...インナリング (P T F E 製)  
 41...スチールコイル (矩形断面)

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ピストンのリング溝内に装着されるピストンリング構造体であって、合口無しに形成された樹脂製リングを、金属製の線材をコイル状に巻いた部材の両端を突き合わせて円形にして成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成り、樹脂製リングと金属製のコイルエキスパンダの当接部にコイルエキスパンダの樹脂製リングへの食い込みを防止する食い込み防止手段を設けたことを特徴とするピストンリング構造体。

【請求項2】 食い込み防止手段が、コイルエキスパンダを矩形断面の線材をコイル状に巻いて形成したことによるコイルエキスパンダの樹脂製リングへの当接面積の拡大であることを特徴とする請求項1に記載のピストンリング構造体。

【請求項3】 コイルエキスパンダが突き合わせ部を含め全長にわたり等ピッチで巻かれていることを特徴とする請求項2に記載のピストンリング構造体。

【請求項4】 矩形断面にされたコイルエキスパンダの表面に摩擦低減材のコーティングが施されていることを特徴とする請求項2に記載のピストンリング構造体。

【請求項5】 食い込み防止手段が樹脂製リングと金属製のコイルエキスパンダの間に介装された薄肉剛性部材であることを特徴とする請求項1に記載のピストンリング構造体。

【請求項6】 樹脂製リングがポリテトラフルオロエチレンから成ることを特徴とする請求項1に記載のピストンリング構造体。

【請求項7】 樹脂製リングがポリイミドから成るアウトリングとポリテトラフルオロエチレンから成るインナリングの2分割構造にされていることを特徴とする請求項1に記載のピストンリング構造体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は内燃機関のピストンリング構造体、特に樹脂材料で合口を設けずエンドレスに形成されたアウトリングを、インナリングを介して、リング張力提供部材で半径方向外側に押圧するピストンリング構造体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】ブローバイガスを減らすために、合口を設けずエンドレスに形成された樹脂製のピストンリングを使用することが公知である。例えば、フッ素樹脂の1つであるポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で合口を設けずエンドレスに形成されたアウトリングを、同じPTFEで合口を設けずエンドレスに形成されたインナリングを介して、金属製のコイルエキスパンダから成るリング張力提供部材で半径方向外側に押圧するようにしたピストンリング構造体が公知である（特開昭9-280373号公報参照）。上記公報のピストンリング

構造体は、リングをインナリングとアウトリングに分割し、インナリングによりリング溝まわりのシール性を確保し、アウトリングによりシリンダ壁との摺動部のシール性を確保するようにした優れたものである。

【0003】ところが、PTFEは高温になるとかなり軟化する。そこで高温になるとコイルエキスパンダがインナリングに食い込み永久歪みを起こしてしまいそれに起因してリング溝まわりのシール性が低下する等の問題がある。

## 10 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記問題に鑑み、樹脂材料で合口を設けずエンドレスに形成されたリングを、コイルエキスパンダで半径方向外側に押圧するタイプのピストンリング構造体において、コイルエキスパンダの食い込みを防止することを目的とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明によれば、ピストンのリング溝内に装着されるピストンリング構造体であって、合口無しに形成された樹脂製リングを、金属製の線材をコイル状に巻いた部材の両端を突き合わせて円形にして成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成り、樹脂製リングと金属製のコイルエキスパンダの当接部にコイルエキスパンダの樹脂製リングへの食い込みを防止する食い込み防止手段を設けたピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体では、樹脂製リングを金属製の線材をコイル状に巻いた部材から成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成るが、インナリングとコイルエキスパンダの間に食い込み防止手段が設けられているので、高温になってもコイルエキスパンダが食い込まずコイルエキスパンダの張力を常にアウトリングに適切に作用させることができる。

【0006】請求項2の発明によれば、請求項1の発明において、コイルエキスパンダを矩形断面の線材をコイル状に巻いて形成してコイルエキスパンダの樹脂製リングへの当接面積を拡大して食い込み防止手段としたピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体では、コイルエキスパンダを矩形断面の線材をコイル状に巻いて形成してコイルエキスパンダの樹脂製リングへの当接面積が拡大されコイルエキスパンダの樹脂製リングへの食い込みが防止される。

【0007】請求項3の発明によれば、請求項2の発明において、コイルエキスパンダが突き合わせ部を含め全長にわたり等ピッチで巻かれているピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体では、コイルエキスパンダが真円状に保たれ、突き合わせ部が樹脂リング側に突き出て樹脂リングを損傷することが防止される。

【0008】請求項4の発明によれば、請求項2の発明において、矩形断面にされたコイルエキスパンダの表面

に摩擦低減材のコーティングが施されているピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体では、コイルエキスパンダとジュシリングとの間の滑りやすくなりコイルエキスパンダの樹脂製リングへの食い込みの防止能力が向上する。

【0009】請求項5の発明によれば、請求項1の発明において、食い込み防止手段が樹脂製リングと金属製のコイルエキスパンダの間に介装された薄肉剛性部材とされたピストンリング構造体が提供される。このように構成されたピストンリング構造体では、樹脂製リングと金属製のコイルエキスパンダの間に介装される薄肉剛性部材によって、コイルエキスパンダの樹脂リングへの食い込みが防止される。

【0010】請求項6の発明によれば、請求項1の発明において、樹脂製リングがポリテトラフルオロエチレンから成るピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体は、ポリテトラフルオロエチレンから成る樹脂製リングを金属製の線材をコイル状に巻いた部材の両端を突き合わせて円形にして成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成るが、インナリングとコイルエキスパンダの間に食い込み防止手段が設けられているので、高温になってもコイルエキスパンダが樹脂製リングに食い込まずコイルエキスパンダの張力を常に樹脂製リングに適切に作用させることができる。

【0011】請求項7の発明によれば、請求項1の発明において、樹脂製リングがポリイミドから成るアウトリングとポリテトラフルオロエチレンから成るインナリングの2分割構造にされたピストンリング構造体が提供される。この様に構成されたピストンリング構造体は、ポリイミドから成るアウトリングをポリテトラフルオロエチレンから成るインナリングを介して金属製の線材をコイル状に巻いた部材の両端を突き合わせて円形にして成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成るが、インナリングとコイルエキスパンダの間に食い込み防止手段が設けられているので、高温になってもコイルエキスパンダがインナリングに食い込まずコイルエキスパンダの張力を常にアウトリングに適切に作用させることができる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。図1はピストンのセカンドリングとして用いられている本発明によるピストンリング構造体の第1の実施の形態を示したものである。図1において、100はピストンであり、120はピストン100に形成されたリング溝、200はピストン100が摺動するシリンダ壁である。なお、リング溝120はピストン100の頂部（図示しない）の方から数えて2番目のセカンドリング溝である。

【0013】そして、リング溝120に、全体が10で

示されるピストンリング構造体のはめ込まれている。ピストンリング構造体10は、ピストン100の半径方向外側から内側に順に配設されたアウトリング20、インナリング30、コイルエキスパンダ40から成る。アウトリング20はポリイミド製であって、熱膨張係数が $3 \times 10^{-6}/K$ 以下、破断伸びが10%以上の特性を有するものである。このアウトリング20のピストン軸線方向の高さBoutは、リング溝120に装着しない常温の自由状態でリング溝120の高さHよりも小さいように設定されていて、リング溝120に装着され機関が運転状態にある時も上記のように熱膨張係数が小さいためにリング溝120の高さHよりも小さい。

【0014】図1はこの機関が運転状態で高温にある時でピストン100が下死点から上死点に向かって移動している途中の様子を示しており、アウトリング20の下面22はリング溝120の底部面122に押しつけられている。なお、上死点から下死点に向かって移動するときは逆にアウトリング20の上面21がリング溝120の上面121に押しつけられる。このアウトリング20の上、下面21、22と、リング溝120の上部、底部面121、122の交番的な密着により、リング溝120の断面に沿って流れようとするブローバイガスのシールが行われる。

【0015】アウトリング20の、半径方向外側の、シリンダ壁200との摺動面は溝23によって上側摺動面24と下側摺動面25に分割されている。この様に摺動面を上側摺動面24と下側摺動面25に分割することによってアウトリング20は半径方向の幅Toutを比較的薄くしているにも係わらず安定した姿勢でシリンダ壁200の上を摺動することができる。そして上側摺動面24、下側摺動面25の上端縁部分にはそれぞれ面取り26、27が施されている。面取り26、27を設けることにより、ピストン100が上昇する時の油膜のかきあげが小さくなり、いわゆるオイル上がりが抑制される。

【0016】インナリング30はPTFE製であってその熱膨張係数と破断伸びは前記アウトリング20の材料であるポリイミドよりも大きい。インナリング30の内径側には上方内側に向かう上方傾斜面33と、下方内側に向かう下方傾斜面34が形成されている。このインナリング30のピストン軸線方向の高さは、リング溝120に装着しない常温の自由状態では、リング溝120の高さHよりも小さいように、略アウトリング20の高さBoutと同等に設定されている。

【0017】しかしながら、リング溝120に装着され機関が運転状態にあり高温になった時は、熱膨張係数が大きいので膨張し、また変形しやすくなっている。そのような状態でコイルエキスパンダ40の張力により前記傾斜面を介して外側に押圧されるのでインナリング30の前記ピストン軸線方向の高さBinは増大し、インナリング30の上面31がリング溝120の上側面121

10

20

30

40

50

と、下面 31 がリング溝 120 の下側面 122 と密着する。これによりリング溝 120 の壁面に沿って流れようとするガスのシールが確保されるのである。また、変形しやすくなっていることから、コイルエキスパンダ 40 の張力を、有効にアウトリング 20 に作用せしめ、アウトリング 20 をシリンダ壁 3 に押しつけることを可能にしておき、これによりアウトリング 20 はシリンダ壁 200 との間のシール性を維持することができるのである。

【0018】次に、コイルエキスパンダ 40 の構造について説明する。コイルエキスパンダ 40 は、前述のインナリング 30 の前記上下の傾斜面 33、34 の間に受容されるように配置されるが、受容されることによってコイルエキスパンダ 40 はその長さを縮める。したがって、コイルエキスパンダ 40 は自由長さに戻ろうとするのでインナリング 30 を外側に押し広げようとする張力を発生する。

【0019】そして、この第 1 の実施の形態におけるコイルエキスパンダ 40 はスチールの線材をコイル状に巻いたスチールコイル 41 の中に芯材 42 を通し、芯材 42 に沿って円形に曲げたものであるが、線材の断面が矩形である点が大きな特徴である。図 2 は図 1 の II-II 線にそって見た断面図である。一方、図 3 は従来の円形断面の線材を利用して形成されたコイルエキスパンダの断面図である。両者を比較すると、図 2 の本発明の第 1 の実施の形態のものはインナリング 30 への当接面積が広いのに比べて、図 3 のコイルエキスパンダ 40 a のスチールコイル 41 a は当接面積が小さく、その結果、スチールコイル 41 a がインナリング 30 に食い込んでい

ことがわかる。

【0020】また、このコイルエキスパンダ 40 のスチールコイル 41 は、円形に曲げた時に突き合わせられる部分を含めて全長にわたって等ピッチで巻かれている。このようにすることにより、突き合わせたときに突き合わせ部が外側に突出してインナリング 30 を損傷することが防止されるのである。また、さらに、円形に曲げてから熱処理が施されており、実際の使用時における張力の均等性を向上している。また、コイルエキスパンダ 40 のスチールコイル 41 の表面には摩擦低減材のコーティングがされており、この実施の形態では、その材質としてテフロンが用いられているが、他の材質、例えば、ポリイミド等を用いることも可能である。

【0021】次に、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。図 4 が第 2 の実施の形態の構造を示す図であって、この第 2 の実施の形態におけるコイルエキスパンダは図 3 に示された従来技術のコイルエキスパンダ 40 a と同じ円形断面を有するものである。したがって、参照番号も同様に 40 a としてあり、スチールコイルの番号、芯材の番号もそれぞれ 41 a、42 a とされている。図 5 は図 4 の V-V 線にそって見た断面図である。

【0022】そして、この第 2 の実施の形態では、スチールの薄板をインナリング 30 の内周側の面にそって折り曲げて形成した食い込み防止板 50 がインナリング 30 とコイルエキスパンダ 40 a との間に配設されているのが特徴である。この結果、従来技術と同じ円形断面のスチールコイル 41 a を使用しているにもかかわらず、インナリング 30 に食い込むのが防止されている。

【0023】また、以上の説明はピストンリング構造体 10 をピストンの頂部側から数えて 2 番目のセカンドリング溝に装着されるセカンドリングとして使用する場合の例であるが、セカンドリングとしてだけではなくピストンの頂部側から数えて 1 番目のリング溝に装着されるトップリングとして使用することも可能である。

【0024】

【発明の効果】各請求項の発明によれば、ピストンのリング溝内において、樹脂製のリングを金属製の線材をコイル状に巻いた部材の両端を突き合わせて円形にして成るコイルエキスパンダで半径方向外側に押圧して成るピストンリング構造体において、樹脂製リングとコイルエキスパンダの当接部に食い込み防止手段が配設され、コイルエキスパンダが樹脂製のリングに食い込むことが防止されて耐久性が良い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態のピストンリング構造体を示す図である。

【図 2】図 1 の II-II 線にそって見たコイルエキスパンダとインナリングの当接部を示す断面図である。

【図 3】従来技術のコイルエキスパンダとインナリングの当接部の様子を図 2 と同じ様に示した図である。

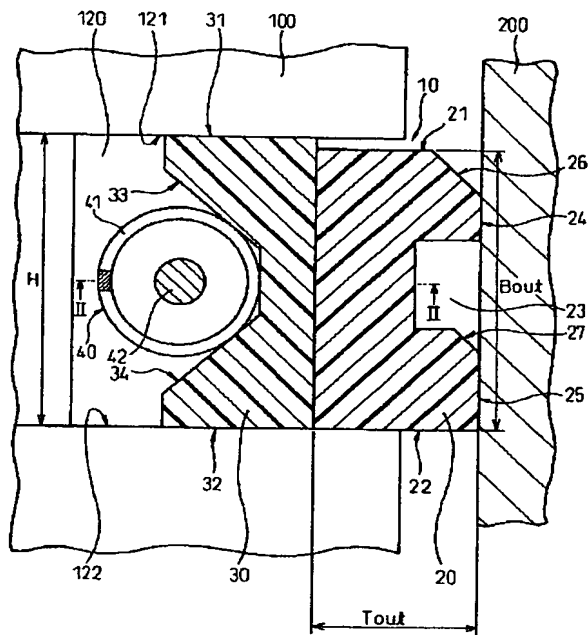
【図 4】本発明の第 2 の実施の形態のピストンリング構造体を示す図である。

【図 5】図 4 の V-V 線にそって見たコイルエキスパンダとインナリングの当接部を示す断面図である。

【符号の説明】

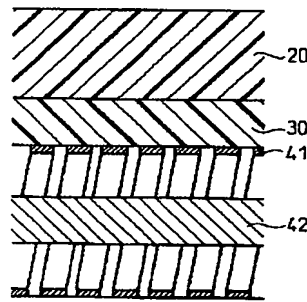
10…ピストンリング構造体  
20…アウトリング  
23…溝  
24…上側摺動面  
25…下側摺動面  
26、27…面取り  
30…インナリング  
33…上側摺動面  
34…下側摺動面  
40、40 a…コイルエキスパンダ  
41、41 a…スチールコイル  
50…食い込み防止板  
100…ピストン  
120…リング溝  
200…シリンダ壁

【図 1】

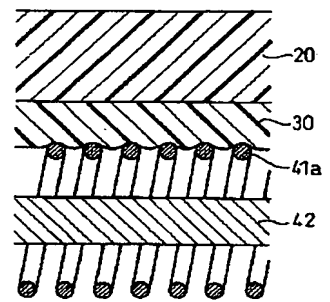


20…アウタリング（ポリイミド製）  
 30…インナリング（PTFE製）  
 41…スチールコイル（矩形断面）

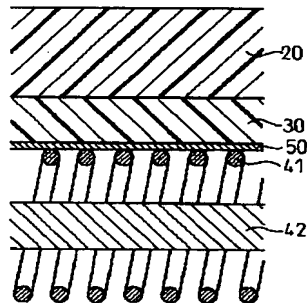
【図 2】



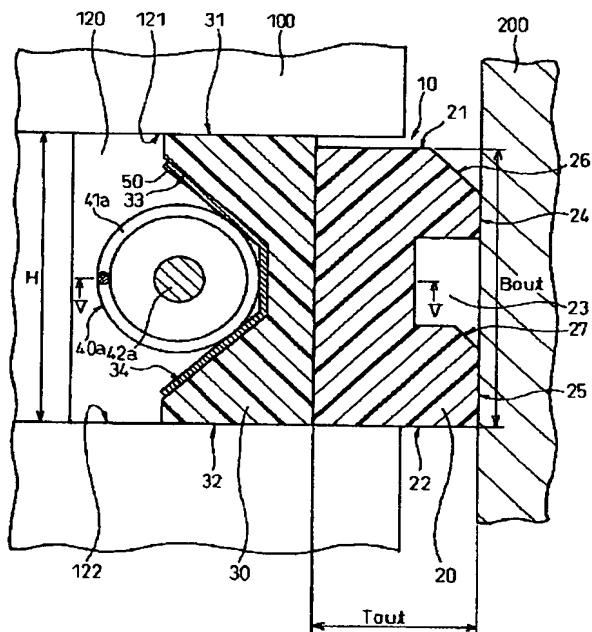
【図 3】



【図 5】



【図 4】



20…アウタリング（ポリイミド製）  
 30…インナリング（PTFE製）  
 41a…スチールコイル（断面円形）  
 50…食い込み防止板（スチール製）